MAPEAMENTO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NO PERÍMETRO URBANO DO MUNICÍPIO DE CANOINHAS – ESTADO DE SANTA CATARINA

Mapping of preservation areas in the urban perimeter of the Canoinhas municipality - Santa Catarina state

Felipe Tabalipa*
Celso Voos Vieira**

***Universidade da Região de Joinville - UNIVILLE / Joinville, Santa Catarina**
felipetabalipa@gmail.com

****Universidade da Região de Joinville - UNIVILLE / Joinville, Santa Catarina**
celso.v@univille.br

RESUMO

A manutenção de ambientes entendidos como de preservação ambiental é relevante para salvaguardar os recursos hídricos, estabilidade geológica e a biodiversidade do território municipal, conforme previsto na legislação ambiental federal. O objetivo deste trabalho foi a delimitação e a análise das Áreas de Preservação Permanente (APP) considerando os parâmetros determinados pela legislação vigente (Lei Federal nº 12.651/12) no perímetro urbano do município de Canoinhas com a utilização de Sistema de Informação Geográfica (SIG). Para o cumprimento do objetivo proposto foi utilizada a base cartográfica digital do município de Canoinhas, da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável (SDS) e da EPAGRI/IBGE, que permitiram manipular dados geográficos referentes a altimetria e recursos hídricos. Em função das inconsistências das bases digitais disponibilizadas no que diz respeito à hidrografia, foi necessário a geração de um modelo hidrológico para reconstituir a rede de drenagem do perímetro urbano. Entre as categorias passíveis de aplicação de APP de acordo com a legislação ambiental vigente, citam-se as áreas associadas aos cursos d'água, nascentes e declividade, não existindo outros enquadramentos. No presente estudo foi identificado uma área total de 7,3 km^2 de restrições ambientais que representa 22,5% do perímetro urbano do município de Canoinhas. As principais intervenções antrópicas ocorreram nos cursos d'água, principalmente com a retificação e a canalização dos canais. Todavia, nas áreas que apresentam amplas planícies de inundação dos principais cursos d'água observou-se a manutenção da mata ciliar em estágio inicial e médio de regeneração.

Palavras-chave: Área de preservação permanente. Legislação ambiental. Cartografia. Geoprocessamento.

ABSTRACT

The preservation of the environment is essential for safeguarding water resources, geological stability and the biodiversity of municipal territory, in accordance with the federal environmental legislation. By harnessing the Geographic Information System (SIG), the purpose of this work was to delineate and to review the Permanent Preservation Areas on the basis of legal parameters (Federal Law nº. 12,651/12) in the urban area of the municipality of Canoinhas. The digital cartographic base of the municipality of Canoinhas, the Secretary of State for Sustainable Development (SDS) and EPAGRI/IBGE was used specifically for this purpose, making it possible to manipulate geographical data on altimetry and water resources. On account of hydrographic discrepancies in the digital databases, a hydrological model had to be generated in order to rebuild the drainage system of the urban area. In lieu of other structures and in accordance with existing environmental legislation, feasible PPAs include areas associated with watercourses, springs and slopes. The present study identifies a total surface area of 7.3 km^2 - 22.5% of the urban area of the municipality of Canoinhas - of environmental constraints. The main operations were carried out in watercourses, chiefly by correcting and laying down channels. Nevertheless, in areas marked by wide floodplains on the main watercourses, the riparian forest was successfully preserved during the initial and middle regeneration phases.

Keywords: Preservation area. Environmental legislation. Cartography. Geoprocessing.

1 INTRODUÇÃO

Com a finalidade de preservação dos recursos hídricos, estabilidade geológica e biodiversidade foi editada a Lei Federal nº 12.651/12, que dispões sobre as Áreas de Preservação Permanente (APP), as quais representam a proteção legal de áreas cobertas ou não por vegetação nativa. Segundo o artigo 8º dessa lei a intervenção ou supressão da vegetação nativa em APP somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental.

As atividades antrópicas como agricultura, silvicultura, pecuária, bem como as obras da construção civil contribuíram para a redução da vegetação original, provocando em muitos casos a ausência da Mata Atlântica. Cabe ressaltar que a ocupação dessas áreas compromete a qualidade e a quantidade das águas superficiais e subterrâneas, com a crescente impermeabilização do solo, alteração de perfis de solo e da topografia. Ressalta-se ainda que em momentos de alta pluviosidade as áreas antropizadas situadas ao longo das planícies de inundação caracterizam-se como zonas suscetíveis a processos de inundação e alagamento (MAGALHÃES, 2010).

Neste sentido, as áreas com vegetação são reconhecidas pelos serviços ecossistêmicos de provisão, regulação e suporte oferecidos, para garantir a qualidade da bacia hidrográfica, manutenção da biodiversidade e armazenamento e sequestro de carbono (MMA, 2012). Este importante componente ainda influencia na qualidade da água, na regulação do regime hídrico, estabilização das margens dos rios, redução do assoreamento da calha do rio e na retenção dos sedimentos (matérias orgânicas, minerais e poluentes) (CASTRO et al., 2012).

Com o objetivo de auxiliar na gestão territorial e na aplicação da legislação ambiental vigente contam-se com as geotecnologias como importante ferramenta de mapeamento, análise e síntese. Normalmente os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) desempenham um papel essencial na caracterização ambiental e na identificação das áreas de vulnerabilidade ecológica (COELHO, 2009), visto que proporcionam uma visão inédita do ambiente estudado (CÂMARA e RIBEIRO, 2004).

Destarte, a representação espacial das Áreas de Preservação Permanente (APP) voltada para identificação de áreas com restrição ambiental em áreas urbanas é considerada de grande importância para as práticas da gestão ambiental (CAMÂRA et al., 2001).

O presente trabalho tem como objetivo principal a delimitação das áreas de preservação permanente (APP) no perímetro urbano do Município de Canoinhas/SC, em virtude da inexistência dessas informações para a gestão ambiental e para ordenamento territorial do município.

2 ÁREA DE ESTUDO

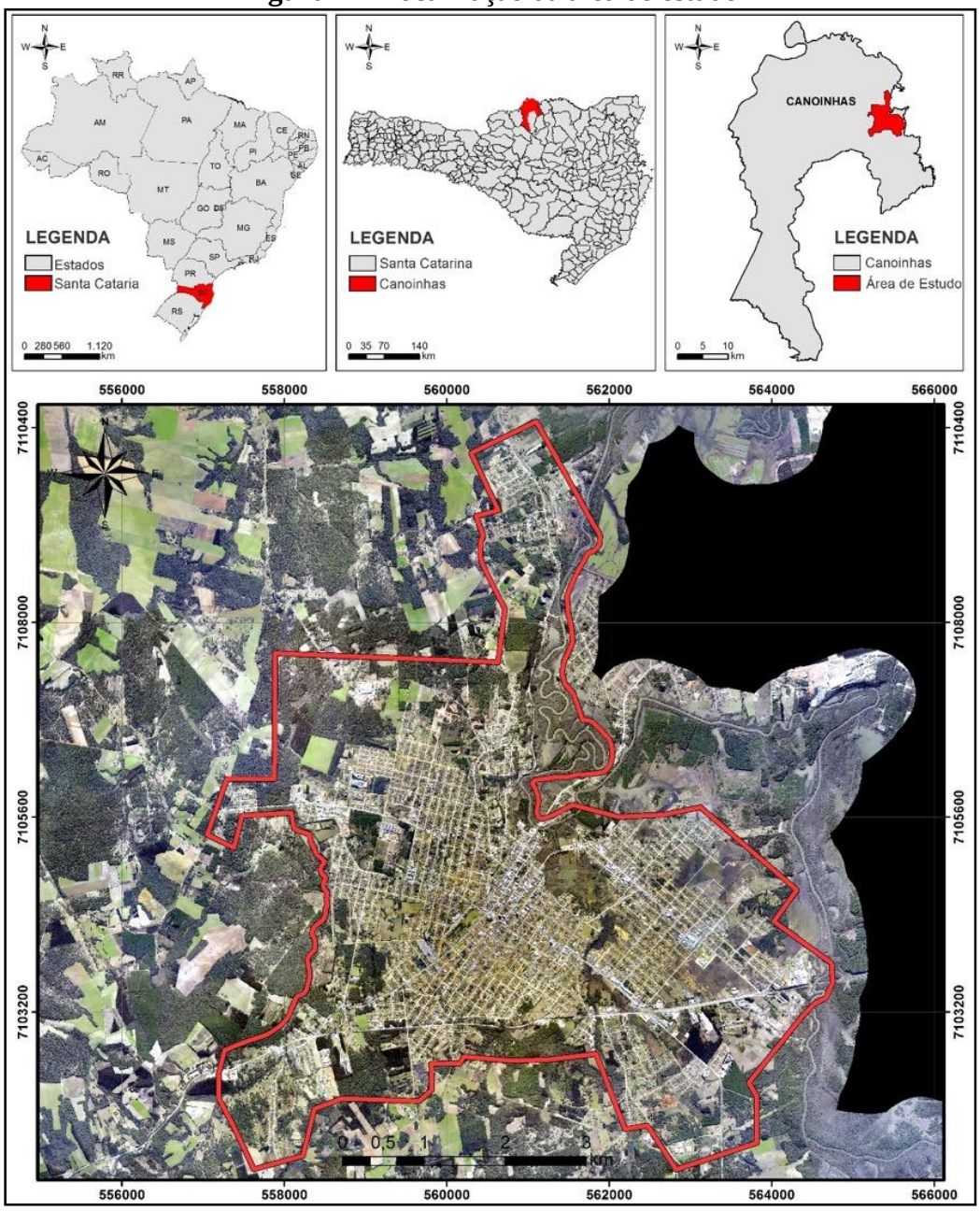
O município de Canoinhas está situado no vale do Rio Canoinhas, na latitude 26º10’38” S, longitude 50º23’24” W a 765 metros de altitude. O município possui uma área territorial de 1.140,39 km² e população de 53.969 habitantes, com uma densidade demográfica de 46,27 hab./km² (IBGE, 2014). A área do presente estudo fica delimitada no perímetro urbano do município de Canoinhas, com área de 32,42 km², conforme apresentado da Figura 1.

Canoinhas foi fundada em 1888 com o nome de Santa Cruz de Canoinhas, tornou-se distrito em 1902 e foi o centro da Guerra do Contestado em 1912 e 1916. Por volta de 1930 um ramal ferroviário foi implantado para uni-la ao distrito de Marcílio Dias, o qual integrou a cidade à estrada de ferro São Paulo-Rio Grande do Sul e ao porto de São Francisco do Sul, provocando uma grande revolução na economia local (SEBRAE/SC, 2013). Antes, ainda em 1923, o nome de Santa Cruz de Canoinhas foi alterado para Ouro Verde, numa referência à principal riqueza do município, a erva-mate. Porém, divergências políticas e religiosas locais determinaram que em 1930 esse nome fosse substituído e o município passou a se chamar Canoinhas, como era conhecido anteriormente (TOKARSKI, 2014).

No território do município de Canoinhas predomina a Floresta Ombrófila Mista “Mata de Araucárias” (SANTA CATARINA, 1991). A “mata-de-araucária” é uma vegetação do Planalto

Meridional, tendo uma composição florística dominada por gêneros primitivos como Araucária e Podocarpos, classificada em quatro formações: aluvial, que ocorre em terraços antigos associados à rede hidrográfica; submontana, presente em altitudes inferiores a 400 m; montana, situada aproximadamente entre 400 e 1000 m de altitude; e alto-montana, compreendendo as altitudes superiores a 1000 m. Todavia, em função da extração para comercialização e para o plantio de monoculturas, a "Mata de Araucárias" encontra-se muito fragmentada no município (IBGE, 2012).

Figura 1 – Localização da área de estudo



Fonte: Elaborado pelos autores (2016).

A Região Hidrográfica do Planalto de Canoinhas (RH-5) possui uma área total de 10.929 km² (SANTA CATARINA, 2005) sendo banhada pelas bacias dos Rio Iguaçu (5.011 km²), Rio Negro (4,280 km²) e Rio Canoinhas (1.638 km²). Os principais afluentes são os Rios Paciência e Canoinhas. Há também tributários menores como o Alemão, Água Verde, dos Pardos, dos Poços, Fortuna, Preto, Timbozinho, da Areia, Santo Antônio e Arroio Grande (CANOINHAS, 2014).

A bacia do Rio Canoinhas abrange cinco municípios do Planalto Norte Catarinense, sendo

eles: Canoinhas, Major Vieira, Monte Castelo, Papanduva e Três Barras. As nascentes do Rio Canoinhas situam-se nas encostas da Serra do Espigão, no município de Monte Castelo e sua foz deságua no Rio Negro. O Rio Canoinhas é o principal afluente do Rio Negro e ambos fazem parte da bacia do Rio Iguaçu que pertence a vertente do interior (SANTA CATARINA, 1997).

O clima do município classifica-se como mesotérmico úmido, sem estação seca e com verões frescos, apresentando temperatura média anual de 17ºC. A precipitação pluviométrica média varia em torno de 1473,3 mm/ano (FREITAS, 2007).

A microrregião de Canoinhas, em sua grande maioria, está inserida na unidade de relevo do Patamar de Mafra, com colinas baixas, em superfície regular e quase plana. No oeste visualiza-se o Planalto Dissecado Rio Iguaçu/ Rio Uruguai, com trechos do Planalto dos Campos Gerais no Sul de Irineópolis, Canoinhas, Major Vieira e Papanduva, conhecido como serra do Espigão. Nos vales dos rios Iguaçu e Negro, ocorrem com maior imponência as Planícies Fluviais (ATLAS GERAL, 1991).

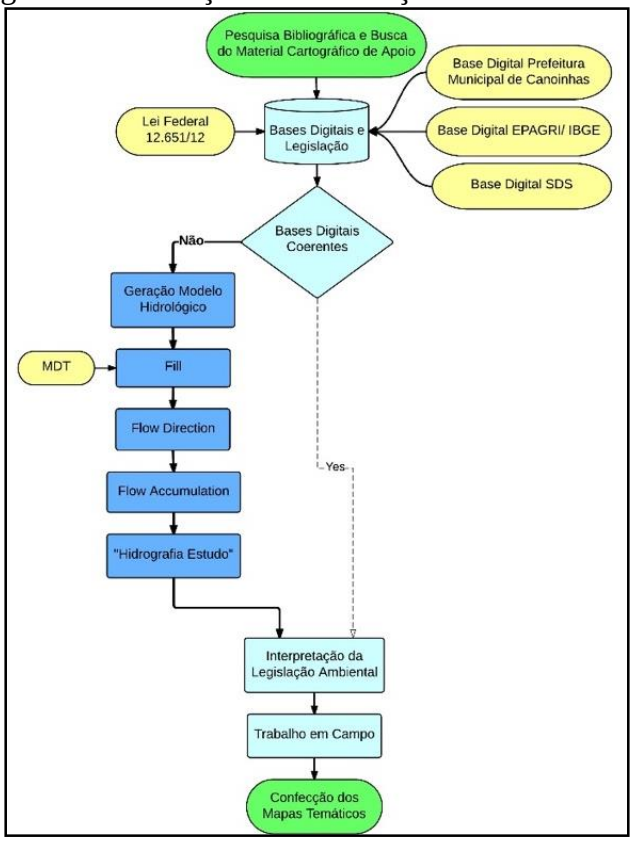
Com relação aos aspectos geológicos, no município ocorre o predomínio da cobertura Sedimentar Gonduânica. Os vales do Rio Iguaçu e seus afluentes apresentam cobertura Sedimentar Quaternária. No oeste e sudeste da microrregião, nas escarpas da Serra Geral, surgem as Rochas Efusivas de sequência básica e, em pequeno trecho, aparecem as de sequência ácida (ATLAS GERAL, 1991).

As atividades antrópicas como agricultura, pecuária e construção civil, contribuíram para a redução da vegetação original, chegando a muitos casos na constatação da ausência da Mata Atlântica.

3 METODOLOGIA

Para a delimitação das Áreas de Preservação Permanente (APP) no perímetro urbano do município de Canoinhas, foram necessárias cinco etapas, as quais são apresentadas na Figura 2.

Figura 2 – Fluxograma de execução da delimitação das áreas de restrição ambiental



Fonte: Elaborado pelos autores (2016).

3.1 Legislação ambiental vigente

Os parâmetros legais para a aplicação das Áreas de Preservação Permanente (APP) foram embasados na Lei Federal nº 12.651/12 (BRASIL, 2012). De acordo com a citada lei foram consideradas como áreas de preservação permanente (APP) no município de Canoinhas as seguintes classes: (i) as regiões em que o terreno possui inclinação superior a 45°; (ii) os topos de morros com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25° correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação em relação a base; (iii) as faixas marginais de curso d'água natural perene e intermitente a partir da borda da calha do leito regular, variando de 30 a 600m de faixa de proteção em função da largura da calha do rio; (iv) nascentes ou olhos d'água perenes num raio de 50 (cinquenta) metros; (v) áreas no entorno de lagos e lagoas naturais variando de 30 a 100 metros, em uma zona urbana e rural, respectivamente; restingas, pois auxiliam na fixação de dunas; (vi) bordas de tabuleiros ou chapadas superiores a 100 metros percorrendo até a linha de ruptura do relevo.

Também foi considerada a Zona de Conservação Ambiental (ZCA) municipal, criada com o objetivo de proteção da planície aluvial dos rios do município, definida pela Lei Municipal nº 4.305 de 12 de março de 2008.

3.2 Produtos cartográficos utilizados

Também foi considerada a Zona de Conservação Ambiental (ZCA) municipal, criada com o objetivo de proteção da planície aluvial dos rios do município, definida pela Lei Municipal nº 4.305 de 12 de março de 2008. (CANOINHAS, 2008).

Para a estruturação do banco de dados e para as análises da presente pesquisa foram utilizados os seguintes produtos cartográficos:

- Prefeitura municipal de Canoinhas/SC: Base do plano diretor do município de Canoinhas, escala desconhecida, ano 2007, tema: hidrografia, sistema viário e curvas de nível com equidistância de 1 metro.
- Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (EPAGRI/ IBGE), em escala 1:100.000, ano 2004, tema hidrografia.
- Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável de Santa Catarina (SDS): escala 1:10.000, ano 2010, tema: hidrografia, bacias hidrográficas, ortofoto (resolução espacial de 0,4m);

Toda a produção cartográfica foi efetuada em ambiente SIG, com a utilização do programa ArcGIS® 10.2 (ESRI, 2011), utilizando o sistema de projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) e o datum SIRGAS2000.

3.3 Geração de modelo hidrológico

Ao analisar a base cartográfica obtida na Prefeitura Municipal de Canoinhas, que foi desenvolvida para a elaboração do plano diretor, observou-se que a malha hidrográfica do perímetro urbano do Município estava comprometida. A citada base cartográfica não exibia a rede hidrográfica natural e os canais mapeados apresentavam erros topológicos, visto que não possuíam o sentido do escoamento e nem a ligação com os demais canais de drenagem.

Em virtude da qualidade dos dados cartográficos fez-se necessária a geração do modelo hidrológico. Para tanto foi utilizada a ferramenta *Hydrology* para modelar o fluxo de água superficial com a utilização de um modelo digital do terreno.

A elaboração do modelo hidrológico compreendeu as seguintes etapas:

- *Fill* (Preencher): Foram preenchidas pequenas imperfeições nos dados e removidas

todas as depressões da superfície do modelo digital do terreno;

- *Flow direction* (Direção do Fluxo): Foi gerado um raster contendo a direção do fluxo de cada célula. Na ferramenta *Flow direction* cada pixel é potencialmente cercado por oito pixels vizinhos. A inclinação de cada uma dessas oito direções pode ser calculada tomando-se a diferença em elevação indicada pelo valor de altitude para cada uma das oito células vizinhas e do valor no pixel a ser examinado.
- *Flow accumulation* (Acumulação de Fluxo): O arquivo criado determina a acumulação de fluxo a partir do *Flow direction* criado anteriormente e indica a área de contribuição à montante que drena para o pixel analisado.

Após terem sido executadas as três etapas citadas anteriormente, obteve-se um modelo hidrológico que representou a hidrografia da área de estudo com seus devidos sentidos de escoamento. De posse do arquivo matricial (*raster*) gerado na etapa anterior, o mesmo foi convertido para vetor (formato *shapefile*) para representação da rede de drenagem do perímetro urbano em estudo.

Deste modo, a partir da rede de drenagem em formato vetorial foram criadas as áreas de influência (*buffer*) relacionadas a Lei Federal nº 12.651/12 (BRASIL, 2012). Para a criação das áreas de influência foi utilizada a ferramenta *Buffer*, inserida no menu *Analysis tools*. O uso da ferramenta permitiu a espacialização das Áreas de Preservação Permanente (APP) associado a rede de drenagem em distâncias estabelecidas na supracitada legislação ambiental.

3.4 Análise de campo

Com o intuito de analisar a veracidade dos dados gerados e dos locais passíveis de aplicação de Áreas de Preservação Permanente (APP) foi realizada a averiguação em campo.

A análise de campo foi pautada principalmente na verificação dos seguintes atributos: (i) mensuração da largura dos cursos d'água, (ii) identificação de interferências antrópicas nos cursos d'água como retificação e canalização, (iii) identificação das áreas com declividade superior a 45º.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da metodologia proposta foram obtidos os seguintes resultados para o perímetro urbano do município de Canoinhas/SC.

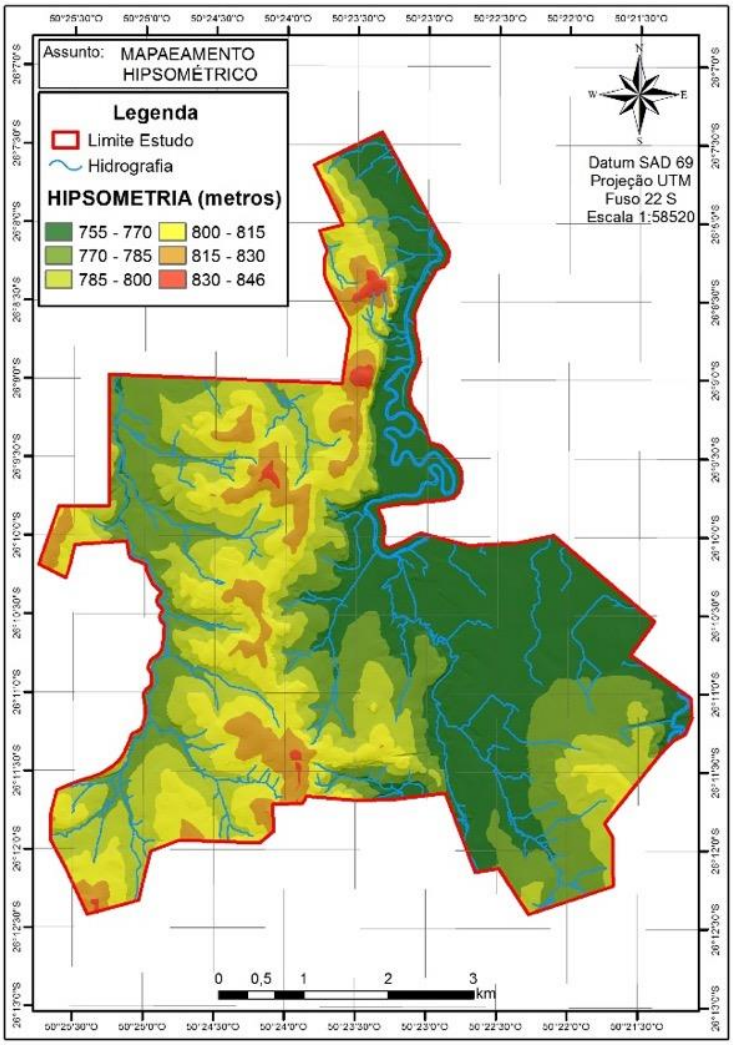
4.1 Hipsometria

O mapa hipsométrico (Figura 3), demonstra a característica topográfica do perímetro urbano do Município de Canoinhas. Observa-se, na Tabela 1, que 75,4% do perímetro urbano encontra-se em faixas altimétricas variando entre 755 a 800 m acima do nível do mar.

Como pode ser observado na Figura 3 há uma tendência de elevação do terreno no sentido oeste com altitude máxima de 846m, configurando-se como um divisor de águas entre as sub-bacia do Rio Piedade e Volta Grande.

O perímetro urbano do Município de Canoinhas possui uma amplitude altimétrica de 91m (de 755 a 846 m) e uma elevação média de 784 m. Desta forma, verifica-se que a amplitude topográfica da região é pouco expressiva, demonstrando que as elevações ocorrem pontualmente, em forma de morrarias isoladas, colinas baixas de superfície regular e quase plana, características do Patamar de Mafra.

Figura 3 – Hipsometria do perímetro urbano do Município de Canoinhas



Fonte: Elaborado pelos autores (2016).

Tabela 1 – Estatística das classes hipsométricas do perímetro urbano do Município de Canoinhas

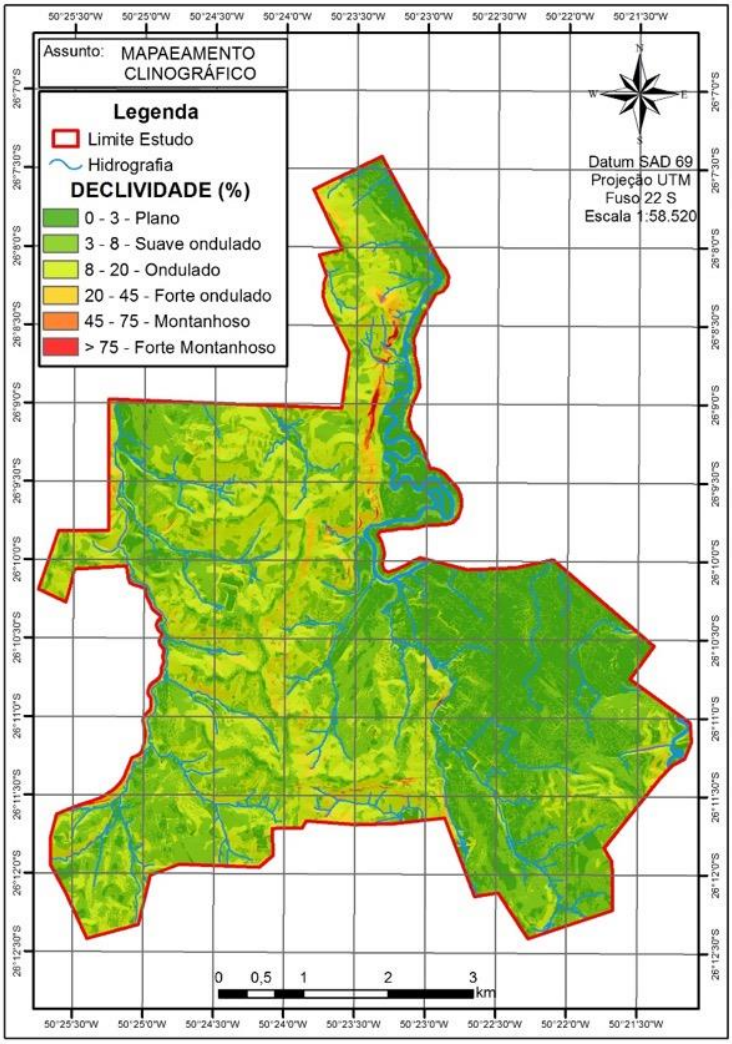
Hipsometria (metros)	Áreas (km²)	Áreas (%)
755 – 770	10,21	31,5
770 – 785	7,31	22,5
785 – 800	6,93	21,4
800 – 815	5,54	17,1
815 – 830	2,22	6,8
830 – 846	0,21	0,6

Fonte: Elaborado pelos autores (2016).

4.2 Clinografia

O perímetro urbano do Município de Canoinhas apresenta predomínio de relevo suavemente ondulado (de 3% a 8%) a ondulado (de 8% a 20%), que representam 68,4% da área total em estudo, conforme demonstrado na Figura 4 e Tabela 2. Igualmente observa-se a ocorrência de relevo plano (< 3%) que compreende 26,8% da área em estudo, abrangendo principalmente os fundos de vale dos principais cursos d'água da região. As classes de declividade fortemente ondulado (20,1 a 45%), montanhoso (45,1 a 75%) e fortemente montanhoso (> 75%) ocorrem de maneira pontual e compreendem apenas 4,6% da área de estudo.

Figura 4 – Clinografia do perímetro urbano do Município de Canoinhas



Fonte: Elaborado pelos autores (2016).

Tabela 2 – Estatística das classes de declividade do perímetro urbano do Município de Canoinhas

Declividade (%)	Área (km²)	Área (%)
< 3 % - Plano	8,70	26,8
3,1 a 8 % - Suavemente ondulado	12,33	38,0
8,1 a 20% - Ondulado	9,87	30,4
20,1 – 45% - Fortemente Ondulado	1,34	4,1
45,1 – 75% - Montanhoso	0,14	0,4
> 75% Fortemente Montanhoso	0,04	0,1

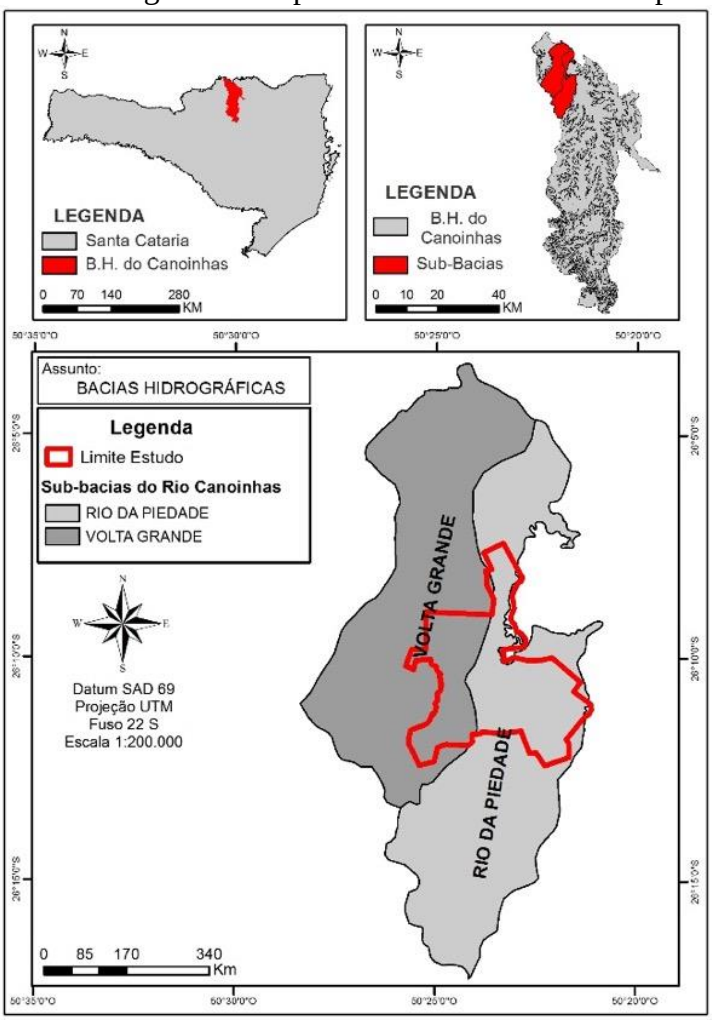
Fonte: Elaborado pelos autores (2016).

4.3 Hidrografia

O processo de ocupação da cidade de Canoinhas se deu ao longo do Rio Canoinhas e seus afluentes, desta forma o perímetro urbano do município está inserido em duas sub-bacia hidrográficas do Rio Canoinhas, a sub-bacia do Rio da Piedade e a sub-bacia Volta Grande (Figura 5).

A maior parte do perímetro urbano está inserida na sub-bacia do Rio Piedade que representa 62,3% do perímetro urbano e a bacia hidrográfica do Rio Volta Grande representa 37,7% da área de estudo.

Figura 5 – Bacias hidrográficas no perímetro urbano do Município de Canoinhas



Fonte: Elaborado pelos autores (2016).

Na Tabela 3 pode-se observar que houve um aumento do comprimento total dos cursos d'água e consequentemente da densidade de drenagem no perímetro urbano do município, quando confrontadas a rede hidrográfica gerada pelo modelo hidrológico com as demais bases hidrográficas.

Tabela 3 – Comparativo da rede de drenagem das bases cartográficas do perímetro urbano do Município de Canoinhas

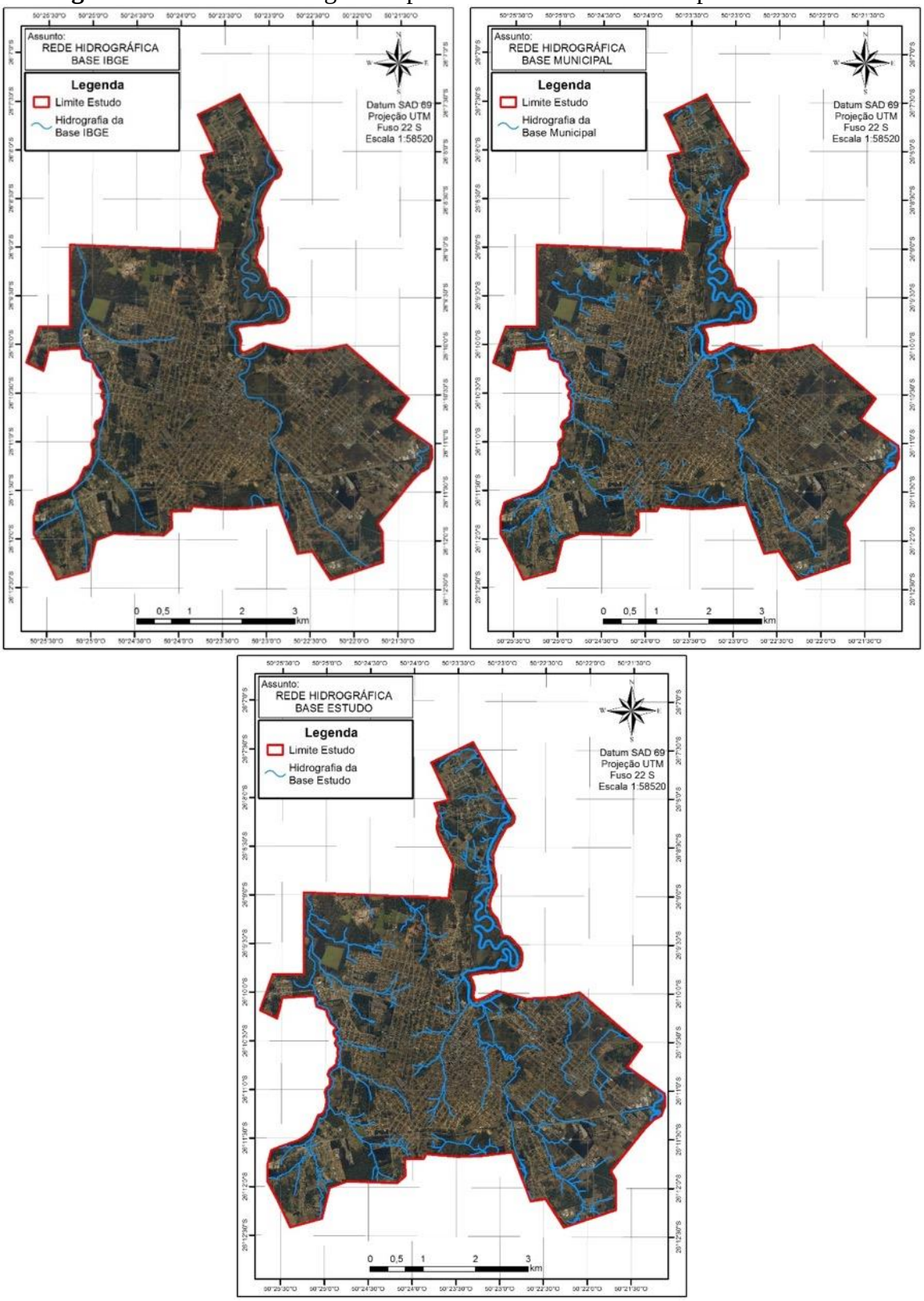
Rede hidrográfica	Comprimento total (km)	Densidade de drenagem (km/km²)
Base EPAGRI / IBGE	28,14	0,86
Base municipal	52,32	1,61
Modelo hidrológico	93,69	2,88

Fonte: Elaborado pelos autores (2016).

Com relação ao comprimento total dos cursos d'água foi constatado um acréscimo de 65,55 km em relação a base cartográfica da EPAGRI/IBGE e 41,37 km em relação da base cartográfica municipal. Essa diferença pode ser melhor observada na Figura 6.

Quando visualizada a densidade de drenagem torna-se nítida as diferenças de escalas de mapeamento e as distintas técnicas de mapeamento da rede de drenagem no perímetro urbano. Ressalta-se ainda que nas áreas densamente urbanizadas normalmente ocorrem inúmeras intervenções antrópicas que resultam na retificação, canalização e conexão com a drenagem pluvial urbana. As citadas intervenções dificultam e, por vezes, impossibilitam o correto mapeamento da rede hidrográfica em áreas urbanas.

Figura 6 – Redes de drenagem do perímetro urbano do Município de Canoinhas



Fonte: Elaborado pelos autores (2016).

A rede de drenagem gerada pelo modelo hidrológico possibilitou a identificação de cursos d'água de regime perene, conforme constatado nas vistorias de campo (Figura 8 e 9). Observou-se ainda que o modelo hidrológico apontou a ocorrência de cursos d'água de morfologia retilínea, principalmente no setor sudeste do perímetro urbano. O padrão de drenagem retilíneo está

condicionado a intervenções antrópicas de canalização e retificação, com o objetivo de alterar a geometria do canal em função da construção de vias e demais obras de infraestrutura urbana.

Diante do exposto, observa-se que a rede hidrográfica gerada pelo modelo hidrológico no presente estudo se apresentou como uma informação adequada ao planejamento urbano e gestão ambiental do município.

4.4 Áreas de restrição ambiental

Após a análise dos aspectos físicos da área de estudo, bem como da legislação ambiental vigente, constatou-se que apenas algumas tipologias de Áreas de Preservação Permanente (APP) são aplicáveis ao perímetro urbano em estudo:

- Faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:
- 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- Áreas no entorno das nascentes e olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros.
- Encostas com declividade superior a 45°.
- Áreas de uso restrito, que apresentam inclinação entre 25° e 45°, onde é permitido apenas o manejo florestal sustentável e o exercício de atividades agrossilvipastoris.

Ressalta-se que as APP's associadas aos Topos de Morro não foram constatadas na área de estudo, visto que a amplitude altimétrica identificada foi de apenas 91 m no perímetro urbano.

Deve ser ressaltado que os resultados obtidos na presente pesquisa, quando confrontados com o antigo Código Florestal (Lei Federal nº 4.771/65) e a Resolução CONAMA nº 303/02, sofreram uma expressiva redução quantitativa nas áreas protegidas. As elevações passíveis de aplicação de APP (morro e montanha) de acordo com as legislações pretéritas (Lei Federal nº 4.771/65 e CONAMA nº 303/02) eram considerados, como "toda elevação do terreno com cota do topo em relação a base superior a 50 m e declividade superior a 30% ou 17º na linha de maior declividade". Contudo, a legislação vigente no Brasil (Lei Federal nº 12.651/12) amenizou as áreas passíveis de aplicação de APP's para morros e montanhas. Atualmente as premissas para se enquadrarem as elevações são altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°.

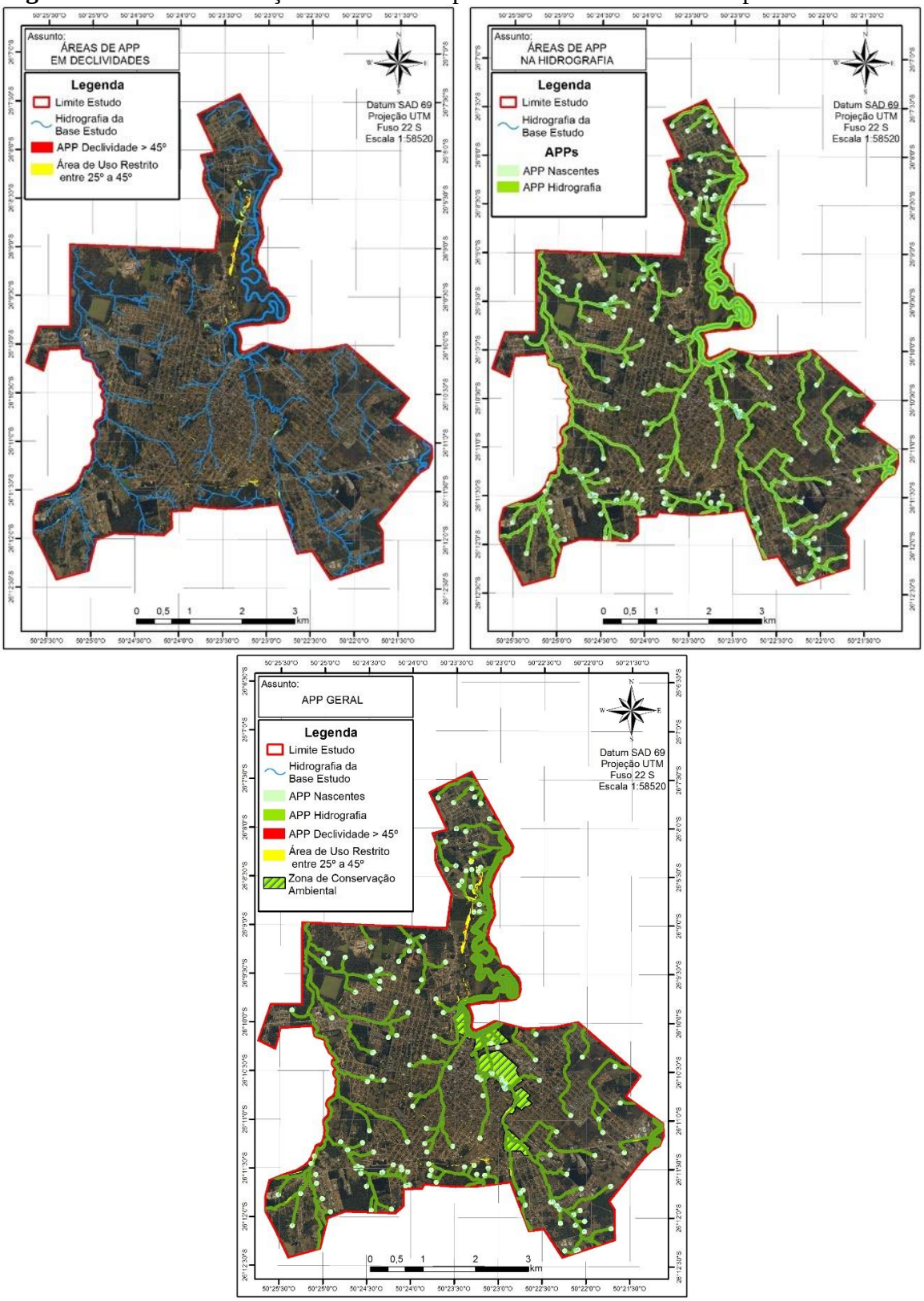
Devido a essa alteração na legislação referente à aplicação de APP em topo de morro, nenhuma das elevações existentes na área de estudo se configurou como área de preservação permanente, mesmo apresentando diferenças de cotas altimétricas de até 91 metros. Na Tabela 4 são apresentadas as áreas de restrições ambientais aplicáveis na área de estudo. Pode-se observar que a maior abrangência de APP está relacionada aos cursos d'água, correspondendo a 5,99 km², posteriormente encontram-se as áreas de nascentes com 1,14 km² de abrangência. O perímetro urbano do município de Canoinhas possui uma área total de 7,3 km² de restrições ambientais (sem sobreposição de APP), que representam 22,5 % da área total de estudo (Figura 7).

Tabela 4 – Estatísticas da área de restrição ambiental no perímetro urbano do Município de Canoinhas.

Áreas de Restrição Ambiental	Área (km²)	Área %
Declividade	0,01	0,12
Curso d'água	5,99	72,17
Nascente	1,14	13,73
Áreas de Uso Restrito	0,15	1,81
Zona de Conservação Ambiental (ZCA)	1,01	12,17
Área total sem sobreposição de APP	7,3	100

Fonte: Elaborado pelos autores (2016).

Figura 7 – Áreas de restrição ambiental do perímetro urbano do Município de Canoinhas



Fonte: Elaborado pelos autores (2016).

Na Figura 7 encontra-se ilustrada as áreas de restrição ambiental mapeadas no perímetro urbano do Município de Canoinhas, com a identificação de restrição ambiental associada a declividade, hidrografia e o somatório de APP's.

Para confirmação das informações levantadas no presente estudo, foram vistoriados oito pontos distribuídos ao longo do perímetro urbano (Figura 8). Na figura 9 é possível visualizar as características dos pontos vistoriados.

Após a realização das vistorias e dos registros fotográficos podemos observar e destacar as intervenções antrópicas nestas regiões e os estados de conservação das APP's, as quais estão diretamente correlacionadas com o uso e cobertura do solo existente. Sendo assim observamos que:

Ponto 1, Rio Canoinhas, localizado na entrada principal da cidade de Canoinhas as margens da rodovia SC -280. O corpo hídrico possui 45 m de largura, presença de planície de inundação, canal bem definido e mata ciliar preservada com ocorrência mínima de 50 m de APP em ambas as margens em sua maioria. A montante deste ponto, encontramos a estação de captação de água municipal e a jusante a presença de indústrias do setor de papel e celulose.

Ponto 2, Rio Água Verde, localizado as margens da rodovia SC -280. O curso d'água possui 8 m de largura, canal novamente bem definido e presença de mata ciliar preservada, porem inferior a 30 m de largura. Tanto a montante, quanto a jusante, do ponto vistoriado o uso do solo é predominantemente urbano, sendo responsável pela grande presença de resíduos sólidos depositados as margens do corpo hídrico.

Ponto 3, Rio Volta Grande, corpo hídrico da Sub-Bacia Volta Grande, principal canal responsável pelo escoamento da região oeste do perímetro urbano. Neste ponto observamos um leito regular de 1,7 m de largura, sem presença de mata ciliar e quando existente a vegetação encontra-se em estágio inicial de regeneração. A montante deste ponto o rio encontra-se tubulado em vários trechos, sendo que nas cabeceiras de drenagem o uso do solo está associado a atividades agrícolas.

Ponto 4, Rio Monjolo, o qual localiza-se na região central da área de estudo, sendo o corpo hídrico mais impactado pelo crescimento urbano; neste ponto e nas regiões montante/jusante é comum observarmos canais retificados e tubulados. Ainda podemos destacar a grande presença de efluentes sanitários.

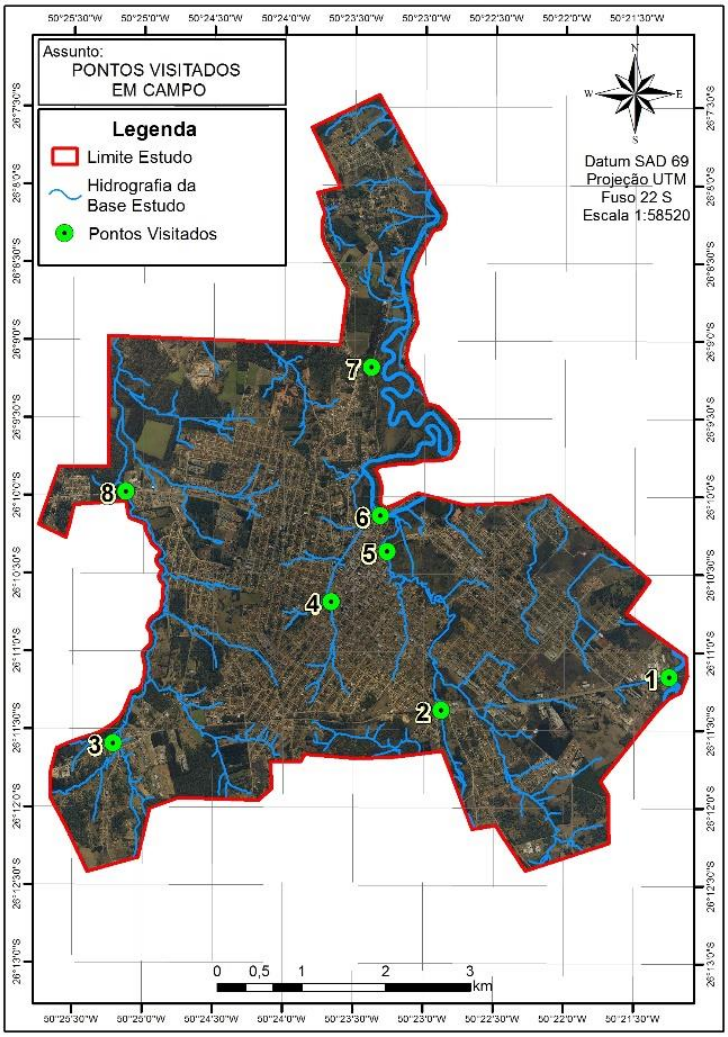
Ponto 5, situado a jusante do ponto 2, no Rio Água Verde, canal com 6 m de largura, presença de extensa planície de inundação e mata ciliar preservada em sua maioria com 30 m de largura em ambos os lados. Este ponto localiza-se próximo a região central, com grande presença de adensamentos populacionais, porem permanece preservado devido à grande ocorrência de eventos de extravasamento de seu leito regular, sendo assim manteve-se menos impactado em função da existência de uma Zona de Conservação Ambiental municipal.

Ponto 6, situado a montante do ponto 1, no Rio Canoinhas, nesta região o canal já sofreu grandes interferências antrópicas. Neste ponto observamos um canal regular, com 40 m de largura, pequena planície de inundação e baixa presença de mata ciliar em suas margens, devido a presença de adensamentos populacionais. A jusante do ponto de vistoria, o cenário é distinto, visto a presença de mata ciliar preservada abrangendo 50 m em ambas as margens, extensa planície de inundação e maior ocorrência de meandros.

Ponto 7, encosta com inclinação superior a 45º em corte de estrada. Nesta região observa-se a presença de rochas sedimentares da Bacia do Paraná, indicando um ambiente suscetível a processos erosivos, queda de detritos e movimentos de massa. Contudo o ambiente encontra-se em processo de regeneração, com a ocorrência de vegetação em estágio inicial em grande parte da encosta.

Ponto 8, situado a jusante do ponto 3, no Rio Volta Grande, neste ponto o curso d'água possui leito regular de 2 m de largura, com presença de mata ciliar menos impactada quando comparado com o ponto 3. Destaca-se que a montante do ponto vistoriado, nas proximidades do curso d'água ocorrem adensamentos populacionais e a jusante, o canal recebe a contribuição de efluentes industriais. Devido ao Rio Volta Grande ser o principal corpo receptor da região oeste do perímetro urbano, sua potabilidade é potencialmente afetada devido a ocorrência de lançamentos de efluentes domésticos.

Figura 8 – Pontos de vistoria na rede de drenagem obtida pelo modelo hidrológico



Fonte: Elaborado pelos autores (2016).

Figura 9 – Características dos pontos de campo.

Ponto 1	Ponto 2
Ponto 3	**Ponto 4**

Ponto 5	Ponto 6
Ponto 7	Ponto 8

Fonte: Elaborado pelos autores (2016).

5 CONCLUSÕES

Tendo em vista os resultados obtidos, constatou-se que a inconsistências das bases cartográficas adotadas pela gestão municipal comprometem a adequada gestão ambiental e urbanística do perímetro urbano do município de Canoinhas. As principais inconsistências referem-se ao reconhecimento da rede de drenagem do perímetro urbano, oriundo das distintas escalas e técnicas de mapeamento empregadas na confecção das bases cartográficas.

No perímetro urbano do município foi possível identificar e mapear quatro tipologias de APP's de acordo com a Legislação Federal vigente. Destaca-se ainda a criação de uma Zona de Conservação Ambiental (ZCA) instituída pela Lei Municipal nº 4.305/08, associada ao zoneamento do uso e ocupação do solo urbano.

Deve ser ressaltado ainda que os resultados obtidos na presente pesquisa, quando confrontados com o antigo Código Florestal (Lei Federal nº 4.771/65) e a Resolução CONAMA nº 303/02, sofreram uma expressiva redução quantitativa nas áreas protegidas por lei.

Pode-se observar que a maior abrangência de APP's estão relacionadas aos cursos d'água e de nascentes. O perímetro urbano do município de Canoinhas possui uma área total de 7,3 km² de restrições ambientais, que representam 22,5 % da área total de estudo.

Os mapas temáticos desenvolvidos pelo presente estudo podem ser utilizados como subsídio para o aprimoramento do Plano Diretor Municipal, bem como para a gestão de recursos hídricos por meio dos comitês de bacias hidrográficas da região. Outrossim convêm a utilização dos dados do perímetro urbano para compor planos de ações de médio e longo prazo, que tenham como resultado final a recuperação das matas ciliares da região, a manutenção da qualidade e quantidade dos recursos hídricos e da conservação da biodiversidade regional.

Como principais impactos nas áreas de restrição ambiental analisadas destacam-se a intervenção nos cursos d'água com ações de retificação e tubulação, supressão de vegetação nativa, deposição de resíduos sólidos, lançamentos de efluentes industriais e domésticos e execução indiscriminada de cortes e aterros em taludes.

Devido aos impactos existentes na ocupação e a gestão inadequada das áreas ambientalmente protegidas, a Lei Federal nº 12.651/12, indica como prioridade a regularização de áreas degradadas,

atribuindo a competência e responsabilidade às Prefeituras Municipais. Deste modo, é pertinente a elaboração de estudos que visem à análise de regiões específicas onde se faz uso indevido dessas áreas, sendo de extrema importância demonstrar aos órgãos competentes a irregularidades identificadas, tornando público a existência de degradação das APP's.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei Federal nº 12.651 de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 10 jul. 2016.

CAMÂRA, G.; MONTEIRO A. M.; CARVALHO M. S.; DRUCK, S. **Análise Espacial de Dados Geográficos**. São José dos Campos: INPE, 2001.

CÂMARA, G.; RIBEIRO, G. Arquitetura de Sistemas de Informação Geográfica. In: CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M.; MEDEIROS, J. S. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos, INPE, 2004.

CANOINHAS. **Lei Municipal nº 4.305 de 12 de março de 2008**. Dispõe Sobre o Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo Urbano de Canoinhas e dá Outras Providências. Disponível em: <http://leismunicipa.is/torhn>. Acesso em: 15 ago. 2016.

CANOINHAS. **Hidrografia do Município de Canoinhas.** 2014. Disponível em: <http://www.pmc.sc.gov.br/cms/pagina/ver/codMapaItem/25981>. Acesso em: 22 mar. 2016.

CASTRO, D.; MELLO, R. S. P.; POESTER, G. C. **Práticas para restauração da mata ciliar**. Porto Alegre: Catarse – Coletivo de Comunicação, 2012. 60 p.

COELHO, A. L. N. Sistema de Informações Geográficas (SIG) como suporte na elaboração de planos diretores municipais. **Caminhos de Geografia**, v. 10, n. 30, p. 93-110. 2009.

CONAMA. **Resolução nº 302, de 20 de março de 2002**. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30202.html>. Acesso em: 13 mar. 2016.

EPAGRI/CIRAM – **Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina. Mapoteca Topográfica Digital de Santa Catarina.** 2004. Disponível em: <http://ciram.epagri.sc.gov.br/mapoteca/>. Acesso em: 11 fev. 2016.

ESRI - ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE. **ArcGIS Desktop:** Release 10. Redlands, CA. 2011. Educational Academic Licence for Fundação Educacional da Região de Joinville – FURJ/UNIVILLE.

FREITAS, M. P. **Flutuação Populacional de Oligochaeta Edáficos em Hortas sob Sistemas Convencional e Orgânico no Município de Canoinhas/SC**. 2007. 61 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba - PR.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades@.** 2014. Disponível em:

<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=420380&search=santa-catarina|canoinhas|infograficos:-informacoes-completas>. Acesso em: 13 ago. 2016.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

MAGALHÃES, V. G. O Código Florestal e o aquecimento global. In: LAVRATTI, P; PRESTES, V. B. **Direito e mudanças climáticas [recurso eletrônico]:** reforma do Código Florestal: limites jurídicos. São Paulo: Instituto O Direito por um Planeta Verde, 2010.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica:** lições aprendidas e desafios. Brasília: MMA, 2011. 272 p.

SANTA CATARINA. **Atlas Escolar de Santa Catarina**. Secretaria de Estado de Coordenação Geral e Planejamento, Subsecretaria do Estados Geográficos e Estatísticos. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1991.

SANTA CATARINA. **Bacias hidrográficas de Santa Catarina**. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Florianópolis: SDS, 1997.

SANTA CATARINA. **Panorama dos Recursos Hídricos em Santa Catarina**. Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimentos Rural e Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimentos Sustentável. Florianópolis: SDS, 2005.

SEBRAE/SC. **Santa Catarina em Números:** Canoinhas/Sebrae/SC. Florianópolis: Sebrae/SC, 2013. 134 p.

TOKARSKI, F. **História de Canoinhas**. 2014. Disponível em: <http://www.pmc.sc.gov.br/cms/pagina/ver/codMapaItem/25959#.VAZTDhY_8Zw>. Acesso em: 02 set., 2016.

Data de submissão: 05.01.2017
Data de aceite: 15.05.2018

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.